

⑫ Int. Cl.<sup>8</sup>

H 01 L 21/302

21/66

識別記号

E  
B  
P

庁内整理番号

7353-4M

7353-4M

7013-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)3月26日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑭ 発明の名称 被エッチング膜の膜厚検出方法、膜厚検出装置及びエッチング装置

⑮ 特 願 平2-213406

⑯ 出 願 平2(1990)8月10日

⑰ 発 明 者 渡 辺 孝 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社 内

⑱ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 代 理 人 弁理士 岡本 啓三

明 細 書

1. 発明の名称

被エッチング膜の膜厚検出方法、膜厚検出装置及びエッチング装置

2. 特許請求の範囲

(1) エッチング中の被エッチング膜にレーザ光を照射し、その膜の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して、該光強度の周期的変化を算出した後に、

前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値、最小値、前記光強度の経時的変化量の最大値、最小値のいずれかに達する時点を基準時となして、

該基準時以前のエッチング速度を演算するとともに、

前記レーザ光の波長および前記被エッチング膜の屈折率から前記基準時における前記被エッチング膜の膜厚を演算し、

ついで、前記基準時から計時した時間と前記エッチング速度とを積算して前記基準時からのエッ

チング量を求め、前記基準時の膜厚から該エッチング量を減算することにより、前記基準時以降における前記被エッチング膜の膜厚を検出することとを特徴とする被エッチング膜の膜厚検出方法。

(2) エッチング中の被エッチング膜にレーザ光を照射し、その膜の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して該光強度の周期的変化を算出する手段と、

前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値、最小値、前記光強度の経時的変化量の最大値、最小値のうちいずれか2つの時点を検出する手段と、

前記2つの時点の間のエッチング速度を演算する手段と、

前記2つの時点のうち遅い時点における前記被エッチング膜の膜厚を、前記レーザ光の波長と前記被エッチング膜の屈折率から演算する手段と、

前記2つの時点のうちの遅い時点から計時した時間と前記エッチング速度とを積算して前記遅い時点からのエッチング量を求めた後に、前記遅い

時点の膜厚から該エッチング量を減算することにより、前記遅い時点以降における前記被エッチング膜の残量膜厚を検出する手段とを備えたことを特徴とする被エッチング膜の膜厚検出装置。

(3) エッチング中の被エッチング膜にレーザ光を照射し、その膜の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して該光強度の周期的変化を算出する手段と、

前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値、最小値、前記光強度の経時的変化量の最大値、最小値のうちいずれか2つの時点を検出する手段と、

前記2つの時点の間のエッチング速度を演算する手段と、

前記2つの時点のうち遅い時点における前記被エッチング膜の膜厚を、前記レーザ光の波長と前記被エッチング膜の屈折率から演算する手段と、

前記2つの時点のうちの遅い時点から計時した時間と前記エッチング速度とを積算して前記遅い時点からのエッチング量を求めた後に、前記遅い

光の波長および前記被エッチング膜の屈折率から前記基準時の前記被エッチング膜の膜厚を演算し、ついで、前記基準時から計時した時間と前記エッチング速度とを積算して前記基準時からのエッチング量を求め、前記基準時の膜厚から該エッチング量を減算することにより、前記基準時以降における前記被エッチング膜の膜厚を検出することを含み構成する。

#### (産業上の利用分野)

本発明は、被エッチング膜の膜厚検出方法、膜厚検出装置及びエッチング装置に関する。

#### (従来の技術)

半導体装置を製造する工程において、半導体基板上で成長した膜をエッチング装置によりエッチングする場合には、エッチングによって発生するガスの発光スペクトルの波長を検出してエッチング状態を調べる方法が提案されているが、その波長は被エッチング膜の組成に由来するので、この

時点の前記膜厚から該エッチング量を減算することにより、前記遅い時点以降における前記被エッチング膜の残量膜厚を検出する手段と、

前記残量膜厚が目的の膜厚と一致した時点で、前記被エッチング膜のエッチング処理を停止する手段とを有することを特徴とするエッチング装置。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### (概要)

被エッチング膜の膜厚検出方法、膜厚検出装置及びエッチング装置に関し、

エッチングされている膜の膜厚を正確に検出することを目的とし、

エッチング中の被エッチング膜にレーザ光を照射し、その膜の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して、該光強度の周期的変化を算出した後に、前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値、最小値、前記光強度の経時的変化量の最大値、最小値のいずれかに達する時点を基準時となして、該基準時以前のエッチング速度を演算するとともに、前記レーザ

方法は波長の変化によってエッチングの終点を検出する場合にのみ用いられるだけである。

そこで、本出願人は、特願平1-129513号において、レーザ光を被エッチング膜に照射し、その反射光の干渉を利用してエッチング量を検出する方法を提案した。

この方法は、SiO<sub>2</sub>膜等の光透過性のある被エッチング膜にレーザ光を垂直方向に照射し、被エッチング膜の下面と上面から反射した光の干渉による強度の変化を調べることによって、エッチングの削り量を検出するように構成したものである。

##### (発明が解決しようとする課題)

ところで、被エッチング膜を成長する場合には、その所望の膜厚を得るような成膜条件を設定するが、条件の僅かな違いによって膜厚に誤差が生じる。

このため、エッチング中に膜厚を検出しようとする場合に、エッチング量を調べるだけでは、膜厚を正確に測定できなくなるといった問題がある。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、エッチングされている膜の膜厚を正確に検出管理することができる被エッチング膜の膜厚検出方法、膜厚検出装置及びエッチング装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記した課題は、エッチング中の被エッチング膜にレーザ光を照射し、その膜の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して該光強度の周期的変化を算出した後に、前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値、最小値、前記光強度の経時的変化量の最大値、最小値のいずれかに達する時点を経験時として、該経験時以前のエッチング速度を演算するとともに、前記レーザ光の波長および前記被エッチング膜の屈折率から前記経験時における前記被エッチング膜の膜厚を演算し、ついで、前記経験時から計時した時間と前記エッチング速度とを積算して前記経験時からのエッチング量を求め、前記経験

を求めた後に、前記遅い時点の膜厚  $d_1$  から該エッチング量  $\alpha t_1$  を減算することにより、前記遅い時点  $t_1$  以降における前記被エッチング膜  $W$  の残量膜厚  $D$  を検出する手段とを備えたことを特徴とする被エッチング膜の膜厚検出装置、

又は、第1、2図に例示するように、エッチング中の被エッチング膜  $W$  にレーザ光を照射し、その膜  $W$  の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して該光強度の周期的変化を算出する手段と、前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値  $L_{max}$ 、最小値  $L_{min}$ 、前記光強度の経時的変化量の最大値  $\Delta_{max}$ 、最小値  $\Delta_{min}$  のうちいずれか2つの時点  $t_1$ 、 $t_2$  を検出する手段と、前記2つの時点  $t_1$ 、 $t_2$  の間のエッチング速度  $\alpha$  を演算する手段と、前記2つの時点のうち遅い時点  $t_2$  における前記被エッチング膜  $W$  の膜厚  $d_2$  を、前記レーザ光の波長  $\lambda$  と前記被エッチング膜  $W$  の屈折率  $n$  から演算する手段と、前記2つの時点  $t_1$ 、 $t_2$  のうちの遅い時点  $t_1$  から計時した時間  $t$  と前記エッチング速度

時の膜厚から該エッチング量を減算することにより、前記経験時以降における前記被エッチング膜の膜厚を検出することを特徴とする被エッチング膜の膜厚検出方法、

又は、第1、2図に例示するように、エッチング中の被エッチング膜  $W$  にレーザ光を照射し、その膜  $W$  の下面及び上面から反射した光の干渉による光強度の変化を検出して該光強度の周期的変化を算出する手段と、前記光強度の周期的変化における前記光強度の最大値  $L_{max}$ 、最小値  $L_{min}$ 、前記光強度の経時的変化量の最大値  $\Delta_{max}$ 、最小値  $\Delta_{min}$  のうちいずれか2つの時点を検出する手段と、前記2つの時点  $t_1$ 、 $t_2$  の間のエッチング速度  $\alpha$  を演算する手段と、前記2つの時点のうち遅い時点  $t_2$  における前記被エッチング膜  $W$  の膜厚  $d_2$  を、前記レーザ光の波長  $\lambda$  と前記被エッチング膜  $W$  の屈折率  $n$  から演算する手段と、前記2つの時点  $t_1$ 、 $t_2$  のうちの遅い時点  $t_1$  から計時した時間  $t$  と前記エッチング速度  $\alpha$  とを積算して前記遅い時点  $t_2$  からのエッチング量  $\alpha t_2$

$\alpha$  とを積算して前記遅い時点  $t_1$  からのエッチング量  $\alpha t_1$  を求めた後に、前記遅い時点  $t_2$  の膜厚  $d_2$  から該エッチング量  $\alpha t_2$  を減算することにより、前記遅い時点  $t_2$  における前記被エッチング膜  $W$  の残量膜厚  $D$  を検出する手段と、該残量膜厚  $D$  が目的の膜厚  $D_0$  と一致した時点で、前記被エッチング膜  $W$  のエッチング処理を停止する手段とを有することを特徴とするエッチング装置によって達成する。

[作 用]

本発明によれば、被エッチング膜  $W$  の下面及び上面から反射したレーザ光の干渉による光強度の変化を検出して光強度の周期的変化を算出した後に、光強度の最大値  $L_{max}$ 、最小値  $L_{min}$ 、光強度の経時的変化量の最大値  $\Delta_{max}$ 、最小値  $\Delta_{min}$  のいずれかに達する時点を経験時  $t_0$  とし、この経験時  $t_0$  以前のエッチング速度を演算し、経験時  $t_0$  における被エッチング膜  $W$  の膜厚  $d_0$  を演算し、この後に、経験時  $t_0$  からの経過時間  $t$

とエッチング速度 $\alpha$ とを積算して基準時 $t_0$ 以降のエッチング量 $\alpha t$ を求め、このエッチング量 $\alpha t$ を基準時 $t_0$ の膜厚 $d_0$ から減算して基準時 $t_0$ 以降における被エッチング膜 $W$ の膜厚 $D$ を検出することになっている。

この場合、第2図に示すように、被エッチング膜 $W$ が完全にエッチングされた状態では反射されたレーザ光の干渉による強度が最大になるため、光強度の最大値 $L_{max}$ 、最小値 $L_{min}$ 、光強度の経時的変化量の最大値 $\Delta_{max}$ 、最小値 $\Delta_{min}$ となる時点における正確な膜厚の算出が容易となるので、これを基準にしてエッチング量 $\alpha t$ を調べると、被エッチング膜 $W$ の残量の膜厚 $D$ を精度良く検出することになる。

このため、被エッチング膜 $W$ を成長する場合の膜厚に誤差が生じても、エッチング進行中の膜の厚さを精度良く管理することができる。

#### 〔実施例〕

そこで、以下に本発明の詳細を図面に基づいて

この膜厚検出器11は、後述する光強度・時間特性演算回路12、通過時演算回路13、基準時演算回路14、エッチング速度演算回路15、基準時膜厚演算回路16、計時回路17、残量膜厚演算回路18及びエッチング停止指令回路19を備えている。

上記した光強度・時間特性演算回路12は、第2図(a)に示すように、エッチングされている被エッチング膜 $W$ の上面と下面からそれぞれ反射したレーザ光の干渉による光強度の経時的変化の量を、受光素子10の出力信号に基づいて検出し、同図(b)に示すような正弦波特性をフーリエ変換等の手法によって求めるとともに、その光強度の最大値 $L_{max}$ 、最小値 $L_{min}$ 、及び正弦波の傾きの最大値 $\Delta_{max}$ 、最小値 $\Delta_{min}$ を検出するように構成されている。この場合の反射光の強度は、被エッチング膜 $W$ の膜厚が零になった状態において干渉光の位相が一致するために最大となる。

また、通過時設定回路13は、受光素子10の出力に基づいて光強度が最大値 $L_{max}$ となる時を

説明する。

#### (a) 本発明の第1実施例 説明

第1図は、本発明の第1実施例を示す装置の構成図であって、図中符号1は、 $SiO_2$ 膜等の膜をエッチングするエッチング装置で、このエッチング装置1は、ガス導入口2と排気口3とを有するベルジャー4と、その底部に設けられた支持電極5と、その上部に設けられた対向電極6とを有し、支持電極5に配置した半導体基板A上の被エッチング膜 $W$ をエッチングするように構成されている。

7は、対向電極6の中央から露出して取付けられた照射用光ファイバで、その一端面は半導体レーザ8に接続され、他端面は支持電極5上の被エッチング膜 $W$ に向けて配置されており、この照射用光ファイバ7から出た被長 $\lambda$ の光が被エッチング膜 $W$ の上面と下面から反射し、照射用光ファイバ7に隣接された受光用光ファイバ9を通して受光素子10に入るように構成されている。

11は、受光素子10の出力信号に基づいて被エッチング膜 $W$ の膜厚を検出する膜厚検出器で、

検知するもので、エッチングが進行して最初に最大値 $L_{max}$ に達する時点を通過時 $t_1$ として定めるように構成され、また、基準時設定回路14は、通過時 $t_1$ からエッチングが進んで受光素子10の信号が光強度の最小値 $L_{min}$ と一致した時点を経験時 $t_0$ として定めるように構成されている。この場合、通過時 $t_1$ から基準時 $t_0$ までの時間は、正弦波の1/2周期( $T/2$ )となっている。

エッチング速度演算回路15は、被エッチング膜 $W$ のエッチング速度を演算するもので、通過時 $t_1$ から基準時 $t_0$ までにエッチングされた膜厚 $d_0$ を演算するとともに、通過時 $t_1$ から基準時 $t_0$ に達するまでの時間 $(t_0 - t_1)$ を計算して、エッチング速度 $\alpha$  ( $\alpha = d_0 / (t_0 - t_1)$ )を算出するように構成されている。この場合、レーザ光の波長を $\lambda$ 、被エッチング膜 $W$ の屈折率を $n$ とすると、 $t_0 - t_1$ 間でのエッチングされる膜厚 $d_0$ は $d_0 = \lambda / 4n$ の式から求められることになる。また、通過時 $t_1$ における膜厚は $d = m \lambda / 2n$ の式から算出でき、ここで $m$ は整数であ

り、被エッチング膜Wを形成する際の予定の膜厚とその誤差の範囲を考慮して求められるもので、例えばレーザ光の波長を $570\text{nm}$ 、屈折率を $1.45$ にすると、被エッチング膜Wを約 $300\text{nm}$ 積層している場合に $m$ は「1」となり、また、約 $500\text{nm}$ 形成している場合に $m$ は「2」となる。

基準時膜厚演算回路16は、基準時 $t_0$ における被エッチング膜Wの残量膜厚 $d_0$ を計算するもので、基準時 $t_0$ が最小値 $L_{\min}$ の場合には干渉光が最も弱め合う状態となるために、 $d_0 = (m - 1/2) \lambda / 2n$ の式によってその量が求まり、最大値 $L_{\max}$ との差は $\lambda / 4n$ となる。

残量膜厚演算回路18は、エッチングが進行している被エッチング膜Wの膜厚Dを演算するもので、計時回路17から出力される基準時 $t_0$ からの経過時間 $t$ とその直前のエッチング速度 $\alpha$ との積によって基準時 $t_0$ 以降のエッチング量 $\alpha t$ を求めるとともに、このエッチング量 $\alpha t$ を基準時 $t_0$ の膜厚 $d_0$ から引いた値を残量膜厚Dとするように構成されている。

光が受光用光ファイバ7を通して受光素子9に入射して電気信号に変換される。

この状態では、エッチングが進むにつれて被エッチング膜上面の反射光の位相が変化し、その下面の反射光との干渉によって光強度が経時的に変化する。そして、光強度・時間特性演算回路12はその変化の量を調べてフーリエ変換等により光強度・時間の関係を演算し、第2図(b)に示すような正弦波特性を求める(第3図(c))。この場合、膜厚が零となる時点では干渉した反射光が強め合う状態となるために光強度が最大値 $L_{\max}$ となる。

この後に、通過時設定回路13は、薄層化されている被エッチング膜Wの上下面から反射した光の強度が最大値 $L_{\max}$ となる時点を受光素子10の出力データに基づいて検知し、この時間を通過時 $t_1$ として設定する(第3図(e))。

ついで、基準時設定回路14は、エッチングがさらに進行した被エッチング膜Wから反射する光の強度が最小値 $L_{\min}$ となる時点を検知し(第3図(f))、この時間を基準時 $t_0$ として設定する。

エッチング停止指令回路19は、エッチング制御回路20を介してエッチングガスや高周波電源の供給を停止させるもので、膜厚演算回路18により算出した膜厚Dが、最終的に残そうとする膜厚D<sub>0</sub>と一致した時点で停止信号を出すように構成されている。

なお、図中符号21は、ガス供給口2にエッチングガスを供給するガス供給器、22は、排気口3に接続される排気ポンプ、R1は、支持電極5に接続される高周波電源を示している。

次に、上記した実施例装置を用いて残量膜厚を検出する方法について説明する。

まず、被エッチング膜Wを積層した半導体基板Aを支持電極5に取付けた後に、ベルジャー4内を減圧し、その中にエッチングガスを供給し、支持電極5に高周波電圧を印加して、被エッチング膜Wのエッチングを開始する(第3図(a))。

そして、照射用光ファイバ6を通して被エッチング膜Wにレーザ光を照射すると(第3図(b))、その膜の下面と上面から光が反射され、干渉した

この後に、エッチング速度演算回路15によって、通過時 $t_1$ から基準時 $t_0$ に到る時間と、その間にエッチングされた膜厚 $d_0$ を $d_0 = \lambda / 4n$ の式から求め、その間のエッチング速度 $\alpha$ ( $\alpha = d_0 / (t_1 - t_0)$ )を算出する(第3図(g))。

次に、光強度が最小値 $L_{\min}$ となる基準時 $t_0$ における被エッチング膜Wの膜厚 $d_0$ を基準時膜厚演算回路16によって求める一方、計時回路17によって基準時 $t_0$ からの経過時間 $t$ を計測する(第3図(h)、(i))。

この後に、残量膜厚演算回路18によって、基準時 $t_0$ の膜厚 $d_0$ からその後のエッチング量 $\alpha t$ を減算し、この値を被エッチング膜Wの残り膜厚Dとする(第3図(j))。

そして、残り膜厚Dが目的の膜厚D<sub>0</sub>と一致した時点で、エッチング停止指令回路19がエッチング制御回路20にエッチング停止信号を出力するため、エッチング制御回路20はガス供給器21、高周波電源R1に信号を送ってガスや電力の供給を停止させる(第3図(k)、(l))。これによ

り、エッチングが終了する。

ここで、具体的例を上げて上記実施例を説明する。

例えば屈折率1.45のSiO<sub>2</sub>膜を250nm程度の厚さに形成し、その膜厚が100nmとなるまでエッチングする場合に、波長670nmのレーザ光をSiO<sub>2</sub>膜に垂直に照射しながらエッチングを行うと、膜厚の減少にしたがって反射した光の光強度が干渉によって変化する。

この反射光の計時的変化の程度を測定して、第2図(b)に示すような正弦波特性と、反射光の光強度の最大値 $L_{max}$ と最小値 $L_{min}$ を求め、光強度の実測値が $L_{max}$ になった時を通過時 $t_1$ とする。そして、エッチングがさらに進み、光強度の実測値が $L_{min}$ になった時を基準時 $t_2$ とする。

ここで、通過時 $t_1$ から基準時 $t_2$ までのエッチング量 $d_1$ は、 $d_1 = \lambda / 4n = 115\text{nm}$ となり、またそのエッチング時間を2分とすれば、光強度の実測値が $L_{min}$ になる以前のエッチング速度 $\alpha$ は $\alpha = 57.5\text{nm}/\text{min}$ となる。

エッチング速度を調べ、最小値 $L_{min}$ の状態から膜厚を検出しているために、最小値 $L_{min}$ に達する前の膜厚の測定を行えないが、この場合には、以下の方法による。

即ち、第2図(c)に示すように、最大値 $L_{max}$ を基準時 $t_2$ とするとともに、その最大値 $L_{max}$ の前の最小値 $L_{min}$ 又は傾きの最小値 $\Delta_{min}$ を通過時 $t_1$ として、通過時 $t_1$ から基準時 $t_2$ の間のエッチング速度 $\alpha$ を調べるとともに、最大値 $L_{max}$ の膜厚を求めると、最大値 $L_{max}$ となる時点以後の膜厚の測定が可能になる。

なお、上記した基準時 $t_2$ は光強度の最大値又は最小値を取ったが、傾きが最大値 $\Delta_{max}$ 、最小値 $L_{min}$ となる時点を基準時 $t_2$ にするとともに、それ以前の光強度の最大値 $L_{max}$ 、最小値 $L_{min}$ を通過時 $t_1$ とすることもできる。

このように、通過時 $t_1$ と基準時 $t_2$ を決定する場合には、光強度の周期的変化における光強度の最大値、最小値、経時的変化量の最大値、最小値に至る時点のうちいずれか2つの時点を選び、

一方、基準時 $t_2$ の膜厚 $d_2$ は $d_2 = (m - 1/2) \lambda / 2n$ により求められ、初期の膜厚は約250nmであるために整数 $m$ を1とすると、 $d_2 = 115\text{nm}$ となる。

この後に、基準時 $t_2$ から15.78秒経過すると、そのエッチング量 $\alpha t$ が15となるため、残りの膜厚が100nmとなり、目標の膜厚に一致する。この時点でエッチングを停止すればよい。

なお、この実施例においては、光強度が最大値 $L_{max}$ となる時点を通過時 $t_1$ としたが、光強度の経時的変化量が最大値となる時点、即ち正弦波における傾きが最大値 $\Delta_{max}$ となる時を通過時 $t_1$ とすることもできる。傾きが最大値 $\Delta_{max}$ や最小値 $L_{min}$ となる場合には、その光強度が $(L_{max} - L_{min}) / 2$ となるため、通過時 $t_1$ から基準時 $t_2$ のエッチング量は $\lambda / 8n$ となり、演算は容易である。

#### (b) 本発明のその他の実施例の説明

上記した実施例によれば、最小値 $L_{min}$ 以前の

早い時点を通過時 $t_1$ となし、その後の時点を基準時 $t_2$ にすればよい。

#### (発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、被エッチング膜の下面及び上面から反射したレーザ光の干渉による光強度の変化を検出して光強度の周期的変化を算出した後に、光強度の最大値、最小値、光強度の経時的変化量の最大値、最小値のいずれかに達する時点を基準時となし、この基準時以前のエッチング速度を演算するとともに、基準時における被エッチング膜の膜厚を演算し、この後に、基準時からの経過時間とエッチング速度とを積算して基準時以降のエッチング量を求め、このエッチング量を基準時の膜厚から推算することにより基準時以降における被エッチング膜の膜厚を検出しているので、光強度の最大値、最小値、光強度の経時的変化量の最大値、最小値となる時点を基準にしてエッチング量を調べ、被エッチング膜の残量の膜厚を精度良く検出することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例装置を示す構成図、

第2図は、本発明の一実施例装置によってエッチングされる膜を示す断面図と、被エッチング膜から反射される光の強度と時間との関係の一例を示す特性図

第3図は、本発明の一実施例方法を示すフローチャートである。

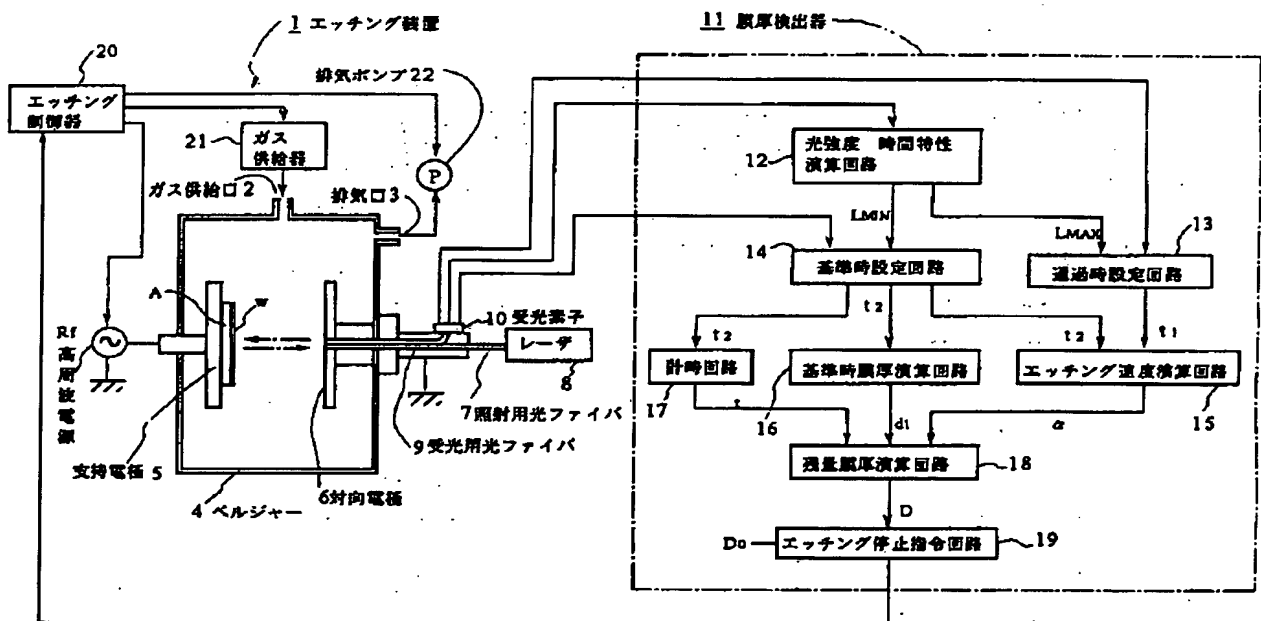
(符号の説明)

- 1…エッチング装置、
- 2…ガス供給口、
- 3…排気口、
- 4…ベルジャー、
- 5…支持電極、
- 6…対向電極、
- 7…照射用光ファイバ、
- 8…レーザ、
- 9…受光用ファイバ、
- 10…受光素子、
- 11…膜厚検出器、

- 12…光強度・時間特性演算回路、
- 13…通過時設定回路、
- 14…基準時設定回路、
- 15…エッチング速度演算回路、
- 16…基準時膜厚演算回路、
- 17…計時回路、
- 18…残量膜厚演算回路、
- 19…エッチング停止指令回路、
- 20…エッチング制御器、

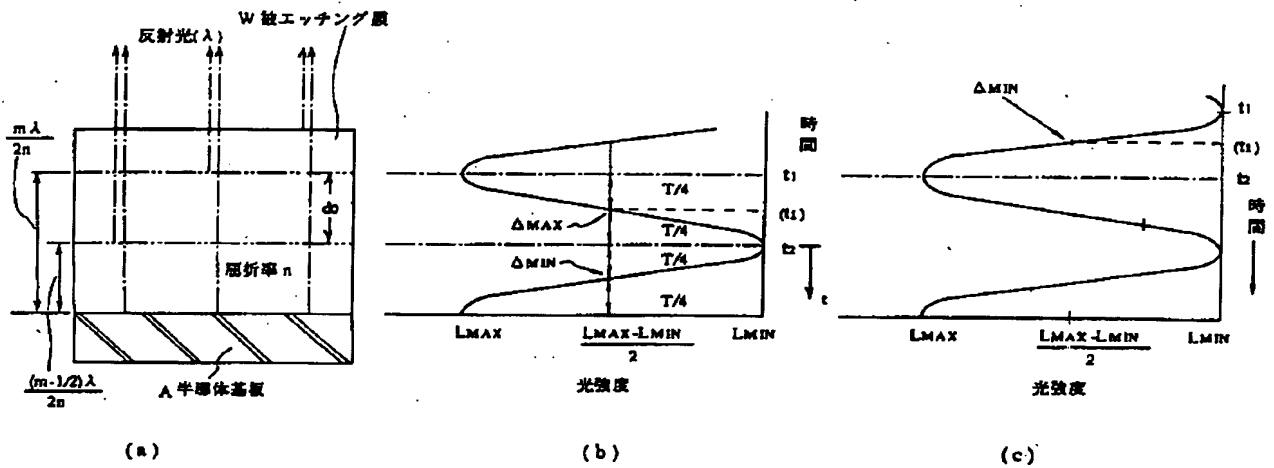
出願人 富士通株式会社

代理人 弁理士 岡本啓三



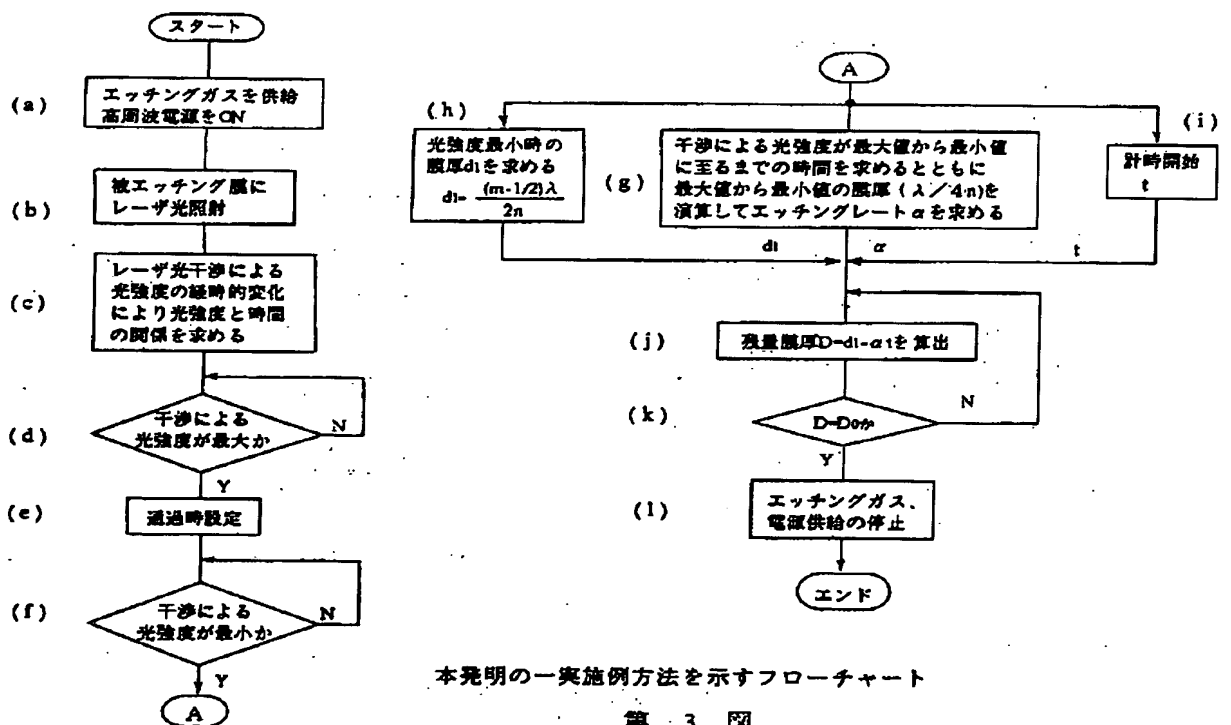
本発明の一実施例装置を示す構成図

第 1 図



本発明の一実施例装置によってエッチングされる膜を示す断面図と、  
被エッチング膜から反射される光の強度と時間との関係の一例を示す特性図。

第 2 図



本発明の一実施例方法を示すフローチャート

第 3 図

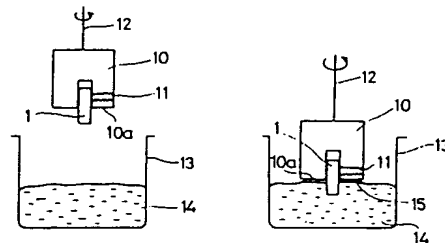


# (54) METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING SEMICONDUCTOR

(11) 4-94531 (A) (43) 26.3.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-213521 (22) 10.8.1990  
 (71) FUJITSU LTD (72) TOSHIHIRO KUSUKI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/208

**PURPOSE:** To obtain semiconductor of excellent characteristics without generating defects such as crosshatch in the surface of a grown multielement compound semiconductor by enlarging the bottom area of a seed holder to grow a multielement compound semiconductor along this bottom.

**CONSTITUTION:** A semiconductor seed 21 is supported by projection downward below the bottom 20a of a seed holder 20, and a multielement compound semiconductor 23 is grown along the bottom 20a laterally from the side face of the semiconductor seed 21. In this case, the area of contact of the semiconductor seed 21 with the multielement compound semiconductor 23 is very small; therefore, crosshatch is generated only in this small contact area, not in the other faces, so that semiconductors having excellent characteristics are obtained.

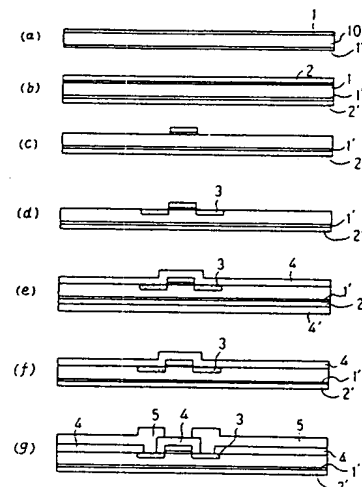


## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(11) 4-94532 (A) (43) 26.3.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-212314 (22) 10.8.1990  
 (71) SEIKO INSTR INC (72) KOJI KAKIUCHI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/26, H01L21/304, H01L21/324

**PURPOSE:** To reduce dispersion in element characteristics through suppression of temperature dispersion by RTA by cleaning the rear of a wafer before annealing by RTA (rabbit thermal anneal) in a semiconductor device using RTA.

**CONSTITUTION:** The whole surface of a silicon wafer 10 is coated with resist before annealing by RTS, it is placed in a wet etching bath to remove an SiO<sub>2</sub> film 4' deposited on the rear of the silicon wafer 10. The SiO<sub>2</sub> film is transparent and much affects calibration of temperature of a radiation thermometer for measurement of temperature using heat radiation from the rear of a wafer: removing the SiO<sub>2</sub> film 4' makes radiation from the rear constant and wafer temperature constant as well.



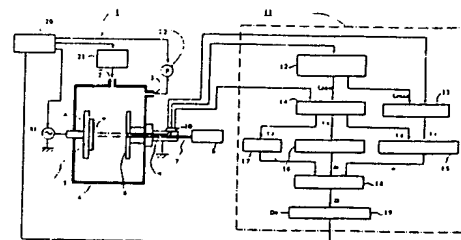
BEST AVAILABLE COPY

## (54) DETECTION OF FILM THICKNESS TO BE ETCHED, FILM THICKNESS DETECTOR, AND ETCHER

(11) 4-94533 (A) (43) 26.3.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-213406 (22) 10.8.1990  
 (71) FUJITSU LTD (72) KOJI WATANABE  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/302, H01L21/66

**PURPOSE:** To enable high-precision detection of the thickness of a remainder of a film to be etched by irradiating a film to be etched with laser light to detect variation in light intensity caused by interference of light beams reflected from the bottom and top faces of the film.

**CONSTITUTION:** The periodical variation in light intensity is calculated by detection of variation in light intensity caused by interference of laser beams reflected from the bottom and top faces of a film to be etched W. Next, reference time  $t_2$  is made of a point of time when any of the maximum and minimum values of light intensity and the maximum and minimum values of variations with time of light intensity are reached. The thickness  $d_1$  of the film to be etched W at this reference time  $t_2$  is operated, and further etching amount  $\Delta t$  after the reference time  $t_2$  is determined. This process enables high-precision detection of the thickness D of a residual of a film to be etched W which is being etched.



1: etching system, 2: gas supply port, 3: exhaust port, 4: belljar, 5: support electrode, 6: counter electrode, 7: irradiation optical fiber, 8: laser, 9: reception optical fiber, 10: photodetector, 11: film thickness detector, 12: light intensity time characteristics operating circuit, 13: elapse time setting circuit, 14: reference time setting circuit, 15: etching speed operating circuit, 16: reference time film thickness operating circuit, 17: clocking circuit, 18: residual film thickness operating circuit, 19: etching stop command circuit, 20: etching controller, 21: gas supplier, 22: drain pump, Rf: high frequency power source